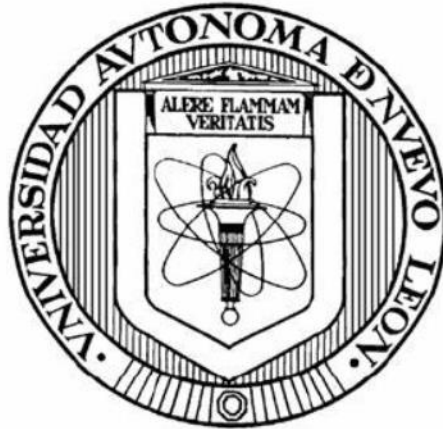


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**ESTUDIO PROSPECTIVO Y RETROSPECTIVO DE LA INCIDENCIA Y
PREVALENCIA DE FRACTURAS DE LA TERCERA FALANGE EN
POTROS WARMBLOOD Y SU RELACIÓN CON LA CLAUDICACIÓN**

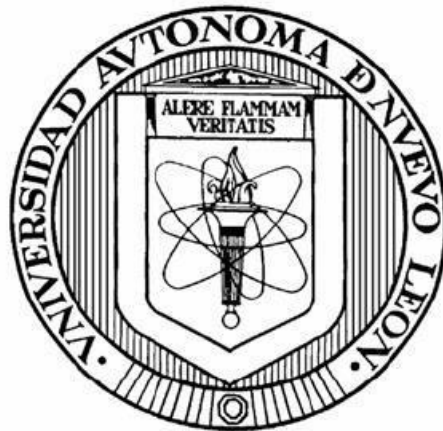
PRESENTA

MVZ. ALEJANDRA PATRICIA GARZA RODRÍGUEZ

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL**

OCTUBRE, 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



**ESTUDIO PROSPECTIVO Y RETROSPECTIVO DE LA INCIDENCIA Y
PREVALENCIA DE FRACTURAS DE LA TERCERA FALANGE EN
POTROS WARMBLOOD Y SU RELACIÓN CON LA CLAUDICACIÓN**

PRESENTA

MVZ. ALEJANDRA PATRICIA GARZA RODRÍGUEZ

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL**

OCTUBRE, 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
POSGRADO CONJUNTO EN CIENCIA ANIMAL



**ESTUDIO PROSPECTIVO Y RETROSPECTIVO DE LA INCIDENCIA Y
PREVALENCIA DE FRACTURAS DE LA TERCERA FALANGE EN
POTROS WARMBLOOD Y SU RELACIÓN CON LA CLAUDICACIÓN**

PRESENTA

MVZ. ALEJANDRA PATRICIA GARZA RODRÍGUEZ

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL**

GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN, MÉXICO,

OCTUBRE, 2017

ESTUDIO PROSPECTIVO Y RETROSPECTIVO DE LA INCIDENCIA Y
PREVALENCIA DE FRACTURAS DE LA TERCERA FALANGE
EN POTROS WARBLOOD Y SU RELACIÓN
CON LA CLAUDICACIÓN

Comité de Tesis


Gustavo Hernández Vidal. Ph.D

Presidente


Juan José Zarate Ramos. Dr.

Secretario


Luis E. Rodríguez Tovar. Ph.D.

Vocal


Rafael Ramirez Romero. Ph.D.

Vocal


Emilio Olivares Sánchez. Ph.D.

Vocal

ESTUDIO PROSPECTIVO Y RETROSPECTIVO DE LA INCIDENCIA Y
PREVALENCIA DE FRACTURAS DE LA TERCERA FALANGE
EN POTROS WARBLOOD Y SU RELACIÓN
CON LA CLAUDICACIÓN

Dirección de Tesis



Gustavo Hernández Vidal. Ph. D.

Director



Juan José Vázquez Sánchez. MVZ. Dipl. ACT.

Director Externo



Juan José Zarate Ramos. Dr.

Co-Director



Emilio Olivares Sáenz. Ph. D.

Co-Director



Luis E. Rodríguez Tovar Ph. D.

Co-Director



Rafael Ramírez Romero. Ph. D.

Co-Director

DEDICATORIA

A mi padres por ser mis mejores amigos y porque me ha apoyado incondicionalmente en todos mis sueños, los admiro y amo profundamente. Inmensas gracias por su apoyo e inmenso amor cada día de mi vida.

A mis hermanos Andrea y Aníbal ya que siempre han estado conmigo en cada logro de mi vida. Soy muy afortunada de ser parte de esta familia.

A mi esposo José Carlos Morales López por siempre apoyarme en mis sueños incondicionalmente, por nunca soltar mi mano y ser mi compañero de aventuras. Te amo por siempre.

AGRADECIMIENTO

Al Posgrado conjunto Agronomía Veterinaria de la UANL por todo el apoyo por su formación durante los dos años de la maestría.

A CONACYT por la beca otorgada y mediante la cual pude dedicarme por completo a desarrollar mi protocolo de investigación.

Al Dr. Gustavo Hernández Vidal por creer en mí desde el inicio de mi carrera e impulsarme a seguir preparándome día con día, eres un ejemplo a seguir. Gracias también por ser el mejor mentor y sobretodo un gran amigo.

Al Dr. Juan José Vázquez Sánchez por ser un ejemplo a seguir en lo personal y lo profesional. Gracias por compartir tus conocimientos conmigo y por siempre tener una sonrisa y palabras de aliento para mí.

Al Dr. Emilio Olivares, gracias por ser paciente y ayudarme con la parte estadística de este estudio. Gracias también por ayudarme a culminar este proyecto, pero sobre todo por ser un excelente maestro.

Al Dr. Amador Gutiérrez Rosas por ayudarme en cada visita al criadero y contagiarme con tu buen humor y por todo el apoyo brindado en la parte experimental del estudio.

Al herrero José Tamayo y el equipo del rancho El Mexicano por ayudarme en la parte experimental y compartir sus conocimientos de herrería durante todo un año.

A Ivette Maldonado y Abraham Aguilar por ayudarme en la parte experimental, acompañarme en esta aventura, hacer de mis días de trabajo experimental mas divertidos y brindarme su amistad. Sin ustedes hubiera sido más difícil.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Índice de tablas

Índice de figuras

Lista de abreviaturas

Resumen en español e inglés.

I. Introducción

II. Antecedentes

2.1 Anatomía de la tercera falange

2.2 Fracturas de la tercera falange

2.3 Evaluación clínica del potro

III. Justificación

IV. Hipótesis

V. Objetivo del trabajo

VI. Materiales y métodos

6.1 Lugar de estudio

6.1.1 Clima y vegetación

6.1.2 Características y uso de suelo

6.2 Estudio Retrospectivo

6.2.1 Manejo clínico de la presentación de la fractura

6.3 Estudio Prospectivo

6.3.1 Descripción técnica radiológica

6.3.2 Descripción anatómica de la toma dorso proximal palmaro distal 65°

6.4 Radiografías

6.5 Signos de dolor / claudicación

6.6 Análisis estadístico

VII. Resultados

7.1 Estudio Retrospectivo

7.2 Estudio Prospectivo

VIII. Discusión

IX. Conclusión

X. Bibliografías

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	PAGÍNA
Tabla 7.1. Ubicación y edad a la fractura por potro. (+) Proceso palmar afectado.	21
Tabla 7.2 Media, desviación estándar y límites de confiabilidad para las variables: edad a la fractura en días, escala de dolor y días totales de confinamiento.	22
Tabla 7.3 Coeficiente de correlación entre la variables edad a la fractura (días), índice de dolor y días de confinamiento.	23
Tabla 7.4 Estimación de la proporción de caballos sin fractura o con fractura tipo VII en alguno de los miembros anteriores.	23
Tabla 7.5 Estimación de proporciones de ubicación de fractura en el miembro izquierdo, derecho o ambos miembros anteriores.	24
Tabla 7.6 Ubicación del PP afectado en las 29 fracturas diagnosticadas de primera instancia.	25
Tabla 7.7 Estimación de los miembros fracturados que mostraron índice de dolor.	25
Tabla 7.8 Estimación de potros que presentaron una segunda fractura en el miembro anterior izquierdo, derecho o ambos MAs.	26
Tabla 7.9 Ubicación del PP afectado en las 10 fracturas diagnosticadas de segunda instancia	26
Tabla 7.10 Índice de dolor en segunda fractura.	27
Tabla 7.11 Media, error estándar y límites de confiabilidad para la edad a la fractura y duración de evidencia radiológica de fractura en días de los potros del estudio prospectivo.	27

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGÍNA
Figura 2.1 Clasificación de fracturas de tercera falange.	3
Figura 2.2 Bloqueos regionales perineurales. Bloqueo digital palmar y bloqueo sesamoideo abaxial.	6
Figura 6.1 Ubicación de Montemorelos en Nuevo León	11
Figura 6.2 Empaque de ranilla con plastilina PlayDoh.	14
Figura 6.3 Posición para obtener un vista Dorso proximal palmaro distal oblicua de 65° de la tercera falange. El haz del rayo esta centrada en la banda coronaria.	15
Figura 6.4 Vista Dorso proximal palmaro distal 65°. A) Apariencia radiológica de un adulto normal B) Diagrama de un adulto normal.	16
Fig. 6.5 Posicionamiento del chasis en el túnel	17
Fig. 6.6 Vista Dorso proximal palmaro distal 60° de potro con presencia de fractura tipo VII PPLM.	17
Figura 6.7 Equipo Radiológico MinXray TR90 B.	18

LISTA DE ABREVIATURAS

TF	Tercera falange
MA _s	Miembros anteriores
MAD	Miembro anterior derecho
MAI	Miembro anterior izquierdo
MP _s	Miembros posteriores
MPD	Miembro posterior derecho
MPI	Miembro posterior izquierdo
Tx	Tratamiento
Xray	Rayos X
L.I	Límite inferior
L.S	Límite superior
PP	Proceso palmar
PPL	Proceso palmar lateral
PPM	Proceso palmar medial
PPLM	Procesos palmares lateral y medial en un solo miembro

RESUMEN

La relación entre el excesivo recorte del casco y la conformación de este con la incidencia de fracturas de tercera falange ha sido previamente descrita, pero la presencia de signos clínicos de claudicación al momento de la fractura, así como la frecuencia y tiempo necesario para sanar no es bien entendida. El objetivo de este estudio es el evaluar la incidencia y prevalencia de la fracturas tipo VII de la tercera falange en potros de raza Warmblood e investigar la correlación entre la existencia de fractura y la manifestación de signos de claudicación. Este estudio fue realizado en un criadero en Montemorelos Nuevo León, México y se dividió en dos etapas. Durante la etapa retrospectiva se revisaron 698 expedientes médicos del período comprendido entre los años 2006 al 2013. Fueron incluidos aquellos que se encontraban en un rango de los 0 a 7 meses de edad, que presentaron signos de dolor y presentaban alguna fractura de tercera falange de cualquiera de los 4 miembros la cual fue diagnosticada mediante radiología. En la etapa prospectiva se incluyeron un total de 35 individuos, 23 potros y 12 potrancas a los cuales se les tomo una radiografía dorso proximal palmaro distal de 65° del casco en ambos miembros anteriores, en la primera semana de vida y después se repitió al primero, segundo, cuarto, sexto y octavo mes. Todos ellos vivieron bajo las mismas condiciones alimenticias, extensivas y de manejo.

Los resultados del análisis de datos en la etapa retrospectiva demostraron que el proceso lateral palmar es el mas comúnmente afectado, contando con 19 fracturas del proceso palmar lateral derecho y 11 fracturas del proceso palmar lateral del miembro anterior derecho. En la etapa prospectiva 25 (71%) de los 35 individuos presentaron fractura tipo VII de la tercera falange en el periodo de tiempo establecido, de los cuales solo 2 de los 25 mostraron signos de dolor en el dígito. La mayor prevalencia de fracturas tipo VII es encontrada en ambos estudio retrospectivo y prospectivo se encuentra alrededor los 3 meses de edad y los datos encontrados demuestran que existe muy baja prevalencia de síntomas clínicos de dolor asociados a este tipo de fractura.

ABSTRACT

Introduction

The relation between the effect of extensive hoof trimming and hoof conformation with the incidence of third phalanx fractures in foals has already been reported, but the presence of clinical signs at the time of the fracture, as well as the frequency and time necessary to heal is not well described.

Objective

The aim of this preliminary study is to evaluate the incidence and prevalence of type VII third phalanx fractures in Warmblood foals and investigate the correlation between the existence of a fracture and the manifestation of clinical sings of lameness.

Material and Methods

The study was performed in a breeding farm in Nuevo León, Mexico. The study was divided in two stages, during the first stage, 698 medical records were reviewed from the years 2006 to 2013 of foals ranging between 1 and 7 months of age, and only foals that were lame and had radiological evidence of a P3 fracture type VII, were included. On the second stage, a prospective study was designed in which radiographs of the third phalanx of both forelimbs of 35 foals were taken at 1week, 1, 2, 4, 6, 8 and 10 months of age, all of them live under identical management conditions and are kept together as a group in grass paddocks.

Results

These records showed that the lateral palmar process of P3 was most commonly affected, involving 17 fractures in the right limb and 11 in the left limb. In this prospective study a total of 25 (71%) of the 35 foals had radiographic evidence of a type VII third phalanx fracture. Only 2 of the 25 showed signs of lameness at the time of the radiographic evaluation. In both prospective and retrospective study the higher prevalence of fractures was reported at the age of 3 months.

I. INTRODUCCIÓN

La incidencia de fracturas de la tercera falange en el caballo adulto, ha sido descrita previamente y es atribuida a un tipo de trauma; sin embargo, la ocurrencia de estas fracturas en potros no era entendida adecuadamente (Kidd, 2011). Inicialmente se identificaron y definieron claramente seis tipos comunes de fracturas de la falange distal. Casos de cuerpos óseos en el proceso palmar/plantar en potros fueron reportados, pero no eran considerados fracturas. Con la utilización de técnicas para el diagnóstico avanzado, tales como la radiología digital, micro-radiología, gammagrafía e histología, se determinó que las propiedades de los cuerpos óseos son consistentes con los de fracturas (Kaneps *et al.*, 2005, Kummer *et al.*, 2006). Debido a esto, un nuevo tipo de clasificación de fractura fue agregado (tipo VII), para distinguir este tipo de otras fracturas del proceso palmar/plantar, las cuales son definidas como fracturas no articulares del proceso palmar/plantar (PP) que empiezan y terminan en el margen solar, creando un fragmento triangular u oblongo (Stashak 2002). Este tipo de fractura parece ser de características benignas y temporales a pesar de que algunas veces están asociadas con la conformación del casco y claudicación temporal (Bhatnagar *et al.*, 2010). Todos los miembros pueden verse afectados, pero son más comunes en los miembros anteriores. Pueden verse afectados los procesos palmares mediales y laterales o ambos.

II. ANTECEDENTES

2.1 Anatomía de la Tercera Falange

La Tercera falange (TF) se encuentra en el interior del casco. Presenta forma de cuña, los bordes lateral y distal son agudos y los bordes proximal y caudal son romos. Su cara dorsal es convexa en toda su extensión y se sitúa por debajo de la dermis, con la cual se une a la cara interna de la muralla. La cara parietal como la palmar son de superficie áspera y porosa la cual permite el paso de numerosas y pequeñas arterias desde el interior del hueso hacia la dermis con la que en esa cara contactan. La superficie articular esta formada por dos fosas separadas por un cresta intermedia poco pronunciada. La base dorsal se afila para convertirse en la apófisis extensora, justo donde se inserta el tendón extensor común. En el borde palmar de la superficie articular se amplía con una zona articular del hueso navicular, donde este se articula con la segunda y tercera falange. Distalmente a esta superficie articular se encuentran dos orificios que conducen a un canal en forma de U, que se sitúa en el interior de la tercera falange y contiene anastomosis entre las ramas terminales palmares de la arterias digitales. El tendón flexor profundo se sitúa distalmente a dichos orificios y termina en la cresta semilunar (Dyce K.M. *et al* 1999)

2.2 Fracturas de tercera falange

Las fracturas en los potros son relativamente comunes y invariablemente debidas a una mala carga o a un insulto traumático, en vez de presentarse como un cambios en el hueso subcondral relacionados con el ejercicio, los cuales con a menudo vistos en caballos adultos de alto rendimiento y de carreras. Largos periodos de tiempo en confinamiento, ocasiona debilidad en los tendones y las prácticas de manejo que ocasionan hacinamiento o ejercicio extenuante, incrementan el riesgo de presentar fractura de tercera falange en potros (Adkins, *et al.* 2011). Las fracturas de la TF en los caballos, son lesiones traumáticas que están consideradas dentro de un diagnóstico confirmado de dolor en el casco o en caballos que muestran síntomas clínicos de dolor en el casco como la causa de la claudicación (Kidd, 2011). Estas fracturas, se clasifican (Fig. 2.1) de acuerdo a su tipo

y estos son importantes para seleccionar el mejor tratamiento y determinar la prognosis, clasificándose en:

- Fracturas de tipo I: Implican el proceso palmar/plantar y no entran en la articulación interfalángica distal.
- Fracturas de tipo II: Son las fracturas oblicuas o parasagitales articulares, pero no están sobre la línea media.
- Fracturas de tipo III: Son fracturas articulares en la línea media que dividen la tercera falange en 2 mitades iguales.
- Fracturas tipo IV: Implican el Proceso extensor de la tercera falange.
- Fracturas tipo V: Es conminuta y separa la tercera falange en múltiples fragmentos.
- Fracturas tipo VI: Son fracturas en el margen solar.
- Fracturas tipo VII: Son fracturas no articulares y también son fracturas del proceso palmar/plantar de la falange distal en potros (Stashak, T. 2002).

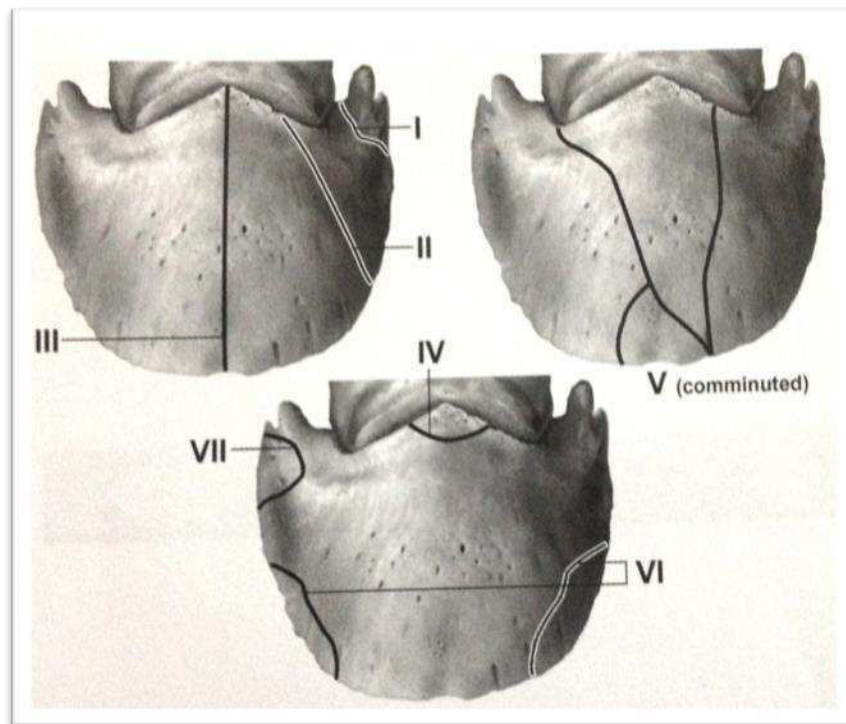


Figura 2.1 Clasificación de fracturas de tercera falange. Stashak TS. 2002. En: The foot. Adam's Lameness in Horses. 5th ed. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia. 2002;645:733.9

Todos los tipos de fracturas descritas anteriormente, pueden ocurrir en potros, siendo las fracturas del margen solar en el proceso palmar/plantar las más comunes (fracturas tipo VII) (Yovich *et al.*, 1989). Las fracturas tipo VII son aquellas similares a la tipo VI, sin embargo se presentan en potros y ocurren mas palmarmente (Yovich *et al.*, 1986, Kaneps *et al.*, 1993). Son fracturas no articulares que involucran el proceso palmar/plantar de la tercera falange. Son fracturas benignas y terminan en el margen solar, presentan forma triangular u oblonga.

Estudios previos habían identificados cuerpos óseos en las terceras falanges en potros de raza Pura-Sangre, Cuartos de milla y Appaloosa. Los potros afectados estaban en un rango de edad de 6 semanas a un año. En un estudio se evaluaron 32 potros de raza Pura Sangre para identificar las características de los cuerpos óseos. En este se identificaron radiográficamente cuerpos óseos en el 19% de los individuos. Los cuerpos óseos eran un fragmento de hueso triangular en el aspecto palmar del ángulo distal del PP o un fragmento de hueso de forma oblonga separado de la TF por una línea radiolucida extendida de 1 a 3 cm de la incisura del PP al margen solar. Los resultados de los hallazgos histológicos, realizados en este estudio confirmaron que las características de los cuerpos óseos eran consistentes con las de una fractura (Kaneps *et al.*, 1993).

Anteriormente se creía que las fracturas tipo VII de la tercera falange ocurrían como resultado de la compresión de la corteza dorsal de la falange distal durante el apoyo del peso como resultado de las fuerzas presión generadas por el tendón flexor profundo (Kaneps *et al.*, 1998). Esta hipótesis se rechazó en un estudio donde se practicó el recorte excesivo de los cascos en potros para evaluar la incidencia de fracturas (Kummer *et al.*, 2006). Recientemente otro estudio donde se evaluó la conformación y las fracturas del proceso palmar en potros Warmblood, demostró la falta de relación entre la incidencia de fracturas con los parámetros de conformación del casco, rechazando también esta teoría (Bhatnagar *et al.*, 2010).

2.3 Evaluación clínica del potro

El examen clínico de un potrillo con sospecha de fractura no es diferente a la de un caballo adulto; sin embargo, se necesita de un examen minucioso que nos permita la interpretación adecuada de los hallazgos clínicos. El diagnóstico de las fracturas se basa en la examinación clínica y los hallazgos radiográficos, en los cuales se incluye (1) presencia de claudicación al paso o trote; (2) presencia de pulso digital y calor en la banda coronaria; (3) sensibilidad a las pinzas del casco; y evidencia radiográfica de la fractura (Yovich *et al.*, 1986).

El grado de claudicación debe ser registrado en los expedientes médicos esto con la finalidad de realizar una revaloración eficiente de los individuos. La American Association of Equine Practitioners (AAEP), incluye cinco grados en su clasificación.

- 0- Claudicación que no es percibida bajo cualquier circunstancia.
- 1- Claudicación que es difícil de observar; no es consistentemente aparente independientemente de las circunstancias (por ejemplo, cargas de peso, círculos, pendientes, superficies duras, etc.)
- 2- Claudicación que difícil de observar al paso o al trote en línea recta, consistentemente aparente bajo ciertas circunstancias (por ejemplo, cargas de peso, círculos, pendientes, superficies duras, etc.)
- 3- Claudicación consistentemente apreciable al trote bajo cualquier circunstancia.
- 4- Claudicación evidente al paso.
- 5- Claudicación donde hay mínimo apoyo en el dígito afectado ya sea en estática o en movimiento, o la completa inhabilidad para desplazarse.

La anestesia regional es una herramienta diagnóstica que ayuda en la localización del sitio del dolor causante de la claudicación, en un área en particular del miembro del equino y nos permite realizar otras pruebas diagnósticas como ultrasonido, radiografía, resonancia magnética y gammagrafía, de una manera mas económica y eficiente (Schumacher *et al.*, 2007).

Los bloqueos regionales perineurales mas utilizados en el diagnóstico de claudicación en el equino son el digital palmar y el sesamoideo abaxial (Fig. 2.2).

Ambos bloqueos desensibilizan la rama lateral y medial del nervio digital palmar, siendo el bloqueo digital palmar a la altura de los talones y el sesamoideo abaxial en la cara abaxial de los sesamoideos proximales a la altura de la articulación metacarpofalangiana. Normalmente, los potros con fracturas de tercera falange presentan una claudicación aguda de severidad moderada (grado 2-4/5), son sensibles a las pinzas del casco sobre el talón afectado, en el caso de fracturas de tipo VII (Adkins *et al.*, 2011). Algunos de los potros responden a un bloqueo nervioso digital palmar, pero todas la fracturas de la tercera falange responden significativamente al bloqueo nervioso sesamoideo abaxial (Kidd 2011).

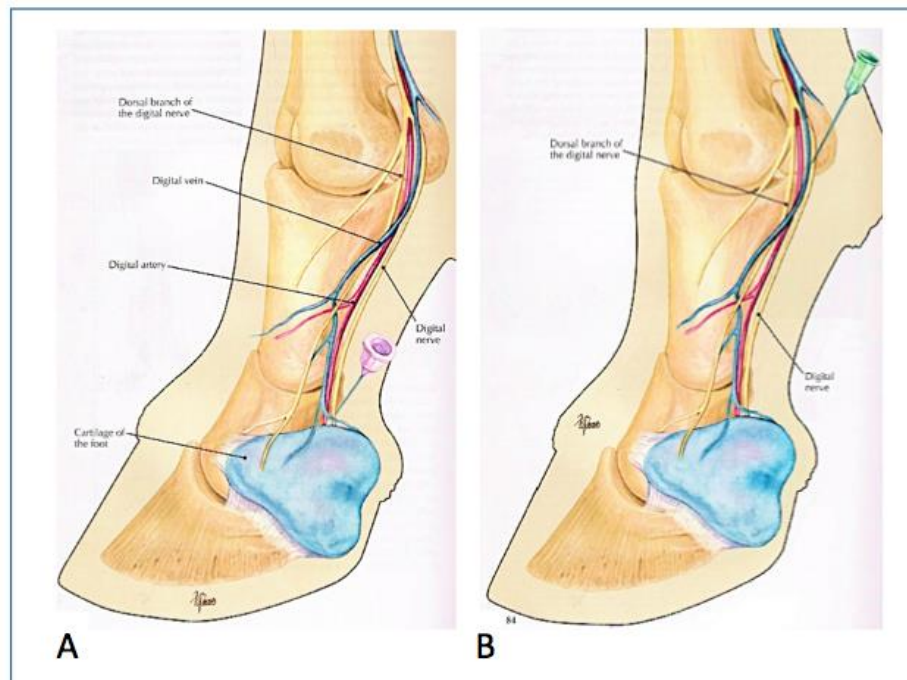


Figura 2.2 Bloqueos regionales perineurales. A) Bloqueo digital palmar. B) Bloqueo sesamoideo abaxial. John Schumacher *et al.* 2007. En: A guide to Equine joint injection and regional anesthesia.

Los potros presentan una conformación del miembro distal diferente a la encontrada en un caballo adulto y esto debe ser considerado al evaluar una radiografía. De acuerdo con lo publicado por Kroekenstoel *et al.*, (2006) en su estudio donde se evaluaron 23 potros a la edad de 27 y 55 semanas se encontró que a ambas edades el eje casco-cuartilla estaba desplazado hacia atrás en las radiografías y solo ocasionalmente era diagnosticado

cuando era evaluado visualmente. Con el tiempo el ángulo del casco disminuye, mientras que los ángulos de las superficies dorsal y solar de la tercera falange incrementan y el paralelismo entre la muralla y la tercera falange mejoran. Debido a esto los factores predisponentes y el riesgo de padecer una lesión difieren de aquellos en los caballos adultos. En los potros el desnivel en los cascos da resultado a cargas asimétricas de las articulaciones interfalángica proximal y distal, lo que puede resultar en un incremento en la susceptibilidad a las lesiones por sobrecarga así como una disminución en el desempeño a una edad mas madura (Kroekenstoel A.M, et al. 2006).

La radiología es la mejor técnica para establecer un diagnóstico de una fractura, aunque en algunas ocasiones varios exámenes radiográficos son requeridos para establecer un diagnóstico más exacto; esto es debido a que en la etapa aguda de la fractura, la radiografía debe ser dirigida paralela a la fractura para que esta sea visible. Si se sospecha de una fractura pero no es confirmada, se recomienda repetir las radiografías en los próximos 10 días en los cuales el tiempo de osteólisis puede ayudar a detectar la fractura (Kidd, J. 2011). En muchos casos la claudicación asociada es de un grado bajo y de corto tiempo y los síntomas clínicos se resuelven para el tiempo en que la fractura se hace evidente en la radiografía. Raramente se utilizan técnicas diagnósticas como ultrasonografía, gammagrafía y resonancia magnética para establecer el diagnóstico de fracturas en la práctica clínica de rutina. Una vez identificada la fractura, es importante establecer un tratamiento adecuado, el cual se lleva a cabo a través del confinamiento del animal (2-6 semanas) y aplicación de analgésicos. La mayoría de las veces hay una mejoría significativa dentro de los primero 7 días. Coaptación externa o herrajes no son requeridos para la reparación de la fractura, esto es más bien contraindicado debido a la posibilidad de contracción de los talones por razones iatrogénicas. Las fracturas tipo VII pueden repararse mediante una unión fibrosa. Los diferenciales para las fracturas de la tercera falange son osteítis séptica de la falange distal, artritis infecciosa de la articulación interfalángica distal o de la Bursa del navicular, absceso subsolar, fracturas de la segunda falange así como lesiones que involucren los tejidos blandos del miembro distal (Adkins *et al.*, 2011).

III. JUSTIFICACIÓN

Debido a que poco se sabe del porque de la alta incidencia de las fracturas de tipo VII de la tercera falanges en potros como ha sido reportado por Bhatnagar *et al*, 2010 y Faramarzi *et al* 2015, hace falta mas investigación y monitoreo del desarrollo clínico de estas, así como la proporción de potros que presentan síntomas clínicos de dolor al momento de la fractura y si es necesario el confinamiento, ya que este puede afectar la conformación de los miembros.

Existen diferentes patologías que afectan el dígito y algunas de ellas son emergencias que requieren tratamiento medico intensivo y/o intervención quirúrgica, las cuales de no ser tratadas adecuadamente pueden causar daños permanentes e incluso la muerte. La malinterpretación de un hallazgo radiográfico puede desviar la atención de la raíz de la claudicación, permitiendo la cronicidad y deterioro de las estructuras anatómicas subadyacentes, tal como lo seria en un caso de artritis séptica.

Debido a esto es necesario saber la importancia clínica de la correlación que hay entre presencia de fractura y signos de dolor en potros.

IV. HIPÓTESIS

Las fracturas de la tercera falange de tipo VII en potros Warmblood son muy comunes y en la mayoría de los casos la presentación clínica es asintomática. Se presentan más como un hallazgo radiológico incidental que como una causa de claudicación.

V. OBJETIVOS

El principal objetivo de este estudio es conocer la incidencia y prevalencia de fracturas de la tercera falange en potros de raza Warmblood, así como conocer el tipo de presentación de fractura en potros menores de un año y la relación con la presencia o ausencia de signos clínicos que demuestren dolor al momento de hacer el diagnóstico radiológico.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Lugar del estudio

El presente estudio se llevo acabo en un criadero de caballos de raza Warmblood ubicado en el municipio de Montemorelos (Fig.6.1), el cual se ubica en el centro del estado de Nuevo León. La cabecera municipal tiene una posición de 25°11' de latitud norte y 99°50' de longitud oeste.



Figura 6.1 Ubicación de Montemorelos en Nuevo León. En: Carlos Treviño Quiroga.

6.1.1 Clima y Vegetación

Según la clasificación de Wladimir Köppen realizada en 1936, Montemorelos se encuentra en el grupo de clima templado, y en el subgrupo de clima semicálido del tipo subhúmedo, de acuerdo con las modificaciones que elaboró Enriqueta García para la Dirección General de Geografía del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. La temperatura media oscila entre 22° y 24°C durante los meses marzo, abril, octubre y noviembre, y en verano se registran temperaturas de hasta los 40°C. En los meses de septiembre y octubre se pueden presentar lluvias esporádicas. En general clima es extremo, predominando temperaturas cálidas y secas en verano y generalmente el invierno es crudo. La vegetación de Montemorelos incluye las de tipo matorral submontano, pastizales en pequeñas porciones dispersas y vegetación riparia (Carlos Treviño Quiroga).

6.1.2 Características y uso de suelos

El municipio se compone en su gran mayoría por tipo de suelo como vertisol, litosol, rendzina, feozem, y en menor grado por xerosol, cambisol, fluvisol y luvisol. En cuanto al uso potencial del suelo están dedicadas a la agricultura 75,542 hectáreas, a la ganadería 73,826 hectáreas, al uso forestal 14,765 hectáreas y al área urbana 1,325 hectáreas (Carlos Treviño Quiroga).

6.2 Estudio Retrospectivo

En el presente estudio fueron evaluados los expedientes médicos de los años 2006 al 2013 de todos los potros y potrancas de un Criadero de Caballos de raza Warmblood en Montemorelos, Nuevo León. Dentro de los criterios de inclusión para la selección de expedientes médicos se establecieron los siguientes:

- Potros y potrancas en un rango de 0 a 7 meses de edad
- Potros y potrancas con signos clínicos de claudicación en uno o ambos miembros anteriores y/o posteriores.
- Presencia de fractura de la tercera falange, diagnosticada mediante una radiografía dorso proximal palmaro distal de 60°.

En el periodo comprendido entre Enero del 2006 a Agosto del 2013 nacieron 698 potros y al analizar los registros médicos, fueron encontrados 34 expedientes que cumplían con lo establecido previamente en los criterios de inclusión. Treinta y dos presentaban fracturas tipo VII del proceso palmar de uno o ambos miembros anteriores (MAs), otro potro presentaba fractura tipo VII de proceso palmar (PP) del miembro posterior derecho (MPD) y por ultimo una potranca presentaba fractura bilateral tipo IV del proceso extensor (PE) en ambos miembros anteriores.

6.2.1 Manejo clínico de la presentación de fractura

Durante el análisis de los expedientes médicos del estudio retrospectivo, estos coincidían en que cuando los potros iniciaban con signos de dolor en un miembro, se procedía a realizar un examen de claudicación.

A nueve de los potros se les practicaron bloqueos perineurales los cuales resultaron positivos, tres de ellos fueron sesamoideo abaxial y 6 digital palmar. El resto de los potros fue tratado como si presentara un absceso subsolar, se aplicaba un cataplasma y era confinado hasta su próxima reevaluación.

Debido a que uno de los diagnósticos diferenciales de este tipo de claudicación es el absceso subsolar, aquellos potros que presentaban claudicación y se mostraban positivos a la palpación con las pinzas del casco y eran positivos a los bloqueos perineurales en uno o ambos miembros anteriores o posteriores, eran tratados como si padecieran de un hematoma o absceso subsolar con la ayuda de cataplasmas con Numotizine (Hobart Laboratories Inc).

Si el dolor permanecía por más de dos o tres días y no se diagnosticaba el absceso, se procedía a tomar una placa radiográfica con un a proyección dorso proximal palmaro distal de 65° con la finalidad de descartar una fractura de la tercera falange. En caso de ser diagnosticada una fractura el potro se confinaba a una caballeriza hasta que el potro dejara de claudicar y se evaluara la fractura mediante otra toma radiológica dorso proximal palmaro distal de 65°, para conocer su progreso de unión ósea.

6.3 Estudio Prospectivo.

Un total de 23 potros y 12 potrancas de raza Warmblood nacidos entre 8 del Febrero al 18 Julio del 2014 fueron evaluados desde el nacimiento hasta los 8 meses de edad, en el mismo criadero en Montemorelos, Nuevo León. Todos los potros recibieron manejo de impronta al nacer, lo que permite realizar un manejo más dócil durante la vida del potro, evitando así el uso de tranquilizantes en edades tempranas.

Todos los potros y potrancas fueron alojados en corrales y fueron sometidos a las mismas

condiciones extensivas, alimenticias y de manejo. Eran observados diariamente en los corrales por personal capacitado del criadero, con la finalidad de detectar cualquier anomalía en la marcha o comportamiento. Después del nacimiento a cada potro se le realizó un examen clínico de rutina por parte de los médicos veterinarios del criadero y se mantuvieron en observación junto con la madre en las caballerizas. Posteriormente en la primera semana de vida se evaluó la marcha del potro al paso y al trote en una superficie dura en busca de algún signo de claudicación y se realizó el primer examen radiológico, para lo cual se procedió a la limpieza de la suela de los miembros anteriores con un cepillo de alambre y con la cuchilla inglesa en caso necesario. Posteriormente se cubrió la ranilla con plastilina PlayDoh (Fig. 6.2), esto con la finalidad de prevenir cualquier artefacto ocasionado por gas y evitar así la malinterpretación de la radiografía.



Figura 6.2 Empaque de ranilla con plastilina PlayDoh.

6.3.1 Descripción técnica radiológica

Una vista oblicua dorso proximal palmaro distal de 65° da una buena visualización de el cuerpo, margen solar, y los procesos palmares (alas) de la tercera falange (TF), y es adecuada para su uso como una vista de rutina. Esta vista se puede obtener con el caballo de pie en un túnel que contiene el casete con la película. El haz de rayos X es dirigido en un ángulo oblicuo dorso proximal palmaro distal, aproximadamente a 65 ° respecto a la horizontal y centrado en la banda coronaria (Figura 6.3). Esta toma es útil para visualizar fracturas (Butler J. A. *et al* 2000).

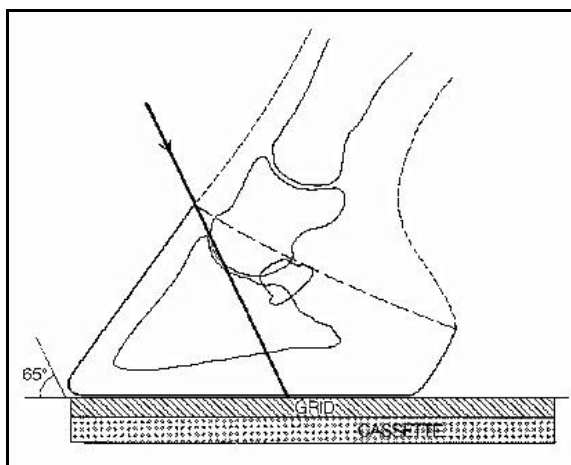


Figura 6.3 Posición para obtener un vista Dorso proximal palmaro distal oblicua de 65° de la tercera falange. El haz del rayo esta centrada en la banda coronaria. Janet A. Butler *et al.* 2000. En: Clinical radiology of the horse 2000.

6.3.2 Descripción anatómica en la toma dorso proximal palmaro distal 65°

La apariencia de la falange distal en la vista dorso proximal palmaro distal oblicua de 65° (Fig. 6.4). El margen solar está bien definido con un contorno curvo regular. Algunas irregularidades pueden estar presentes. Una muesca visible en forma de V de forma algo roma (crena marginis solearis) puede estar presente en la línea media en el aspecto dorsal del margen solar del hueso. Esto suele estar presente de forma bilateral, y es variable en tamaño (hasta 1,5 cm de profundidad). Los canales vasculares son evidentes como líneas radiolucidas, irradiando entre el canal solar y el margen solar. Estos son variables en número y grosor, y pueden aparecerse para reducirse o ampliarse ligeramente cerca del margen solar. El canal solar se observa como una radiolucencia irregular, más o menos en forma de U que atraviesa el centro de la falange distal y se extiende desde el nivel de la articulación interfalángica distal a aproximadamente a medio camino entre la articulación y el margen solar del hueso. La articulación interfalángica distal se evidencia como dos líneas distintas, la más alta que representa el aspecto palmar de la articulación de la falange distal con la falange media, cerca a su articulación con el hueso sesamoideo distal (Navicular). La menor de las dos líneas representa una porción más dorsal de la superficie articular de la falange distal, su posición exacta depende de la angulación del hueso cuando es radiografiado.

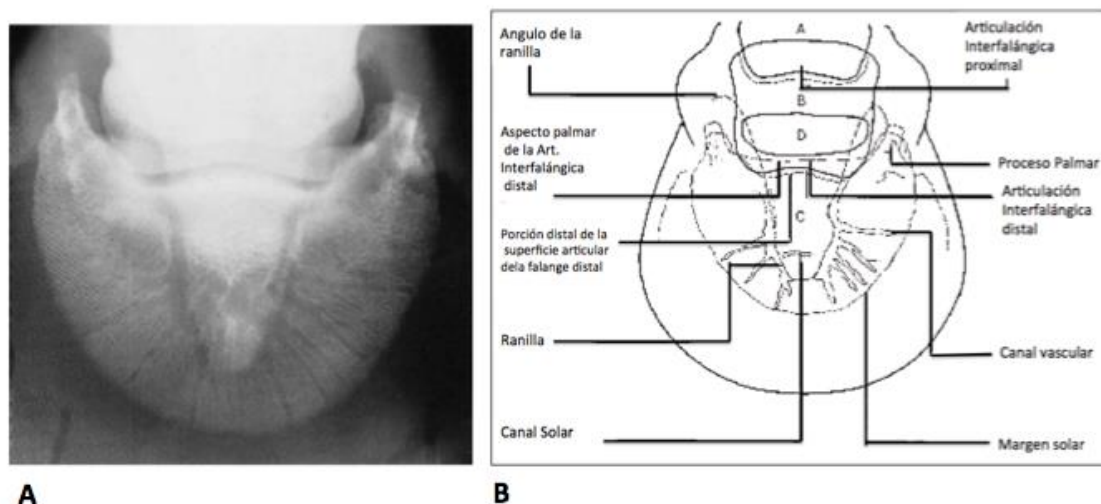


Figura 6.4 Vista Dorso proximal palmaro distal 65°. A) Apariencia radiológica de un adulto normal B) Diagrama de un adulto normal. A= primera falange, B= segunda falange C= tercera falange, D= hueso navicular. Janet A. Butler *et al.* 2000. En: Clinical radiology of the horse 2000.

6.4 Radiografías

A continuación ambos miembros anteriores eran radiografiados, para este procedimiento se posicionaba primero el miembro anterior izquierdo (MAI) sobre un contenedor de madera para el chasis denominado túnel (Fig. 6.5), a través del cual se posiciona el chasis para tomar la radiografía dorso proximal palmaro distal de 65° (Fig. 6.6), y subsecuentemente el miembro anterior derecho (MAD). Este procedimiento que fue repetido hasta los 8 meses de edad. La imagen 6.6 muestra la presencia de fractura de ambos procesos palmares lateral y medial (PPLM).

Todos los potros fueron evaluados mensualmente por el mismo herrero para el recorte y balance de cascos en los cuatro miembros durante todo el periodo experimental. Previo a ello se realizaba la valoración de la marcha como se hizo en la primera semana de vida, continuando con el mismo protocolo para el primer, segundo, cuarto, sexto y octavo mes. En 6 de los casos fue posible seguirlos hasta los 10 meses edad para observar la recuperación total de la fractura. En ninguno de los casos fue necesario utilizar tranquilizantes ya que los potros tenían buen manejo y el personal tenía buenos métodos de contención.



Fig. 6.5 Posicionamiento del chasis en el túnel



Fig. 6.6 Vista Dorso proximal palmaro distal 60° de potro con presencia de fractura tipo VII PPLM. Bhatnagar *et al* 2010. En: Hoof Conformation and Palmar Process Fractures of the Distal Phalanx in Warmblood Foals.

La evaluación radiográfica se realizó con un aparato de radiología (MinXRay TR90B, battery powered, EquineRadiography, USA) (Fig. 6.7) y la proyección radiográfica utilizada fue la dorso proximal palmaro distal de 60° del la tercera falange solo en los miembros anteriores en una película Kodak Carestream EKTASCAN B/RA, 20.3 x 25.4 cm.



Figura 6.7 Equipo Radiológico MinXray TR90 B

Todos los potros al terminar la valoración fueron regresados a sus corrales a menos que estos manifestaran signos clínicos de dolor, al momento de la examinación.

6.5 Signos de Dolor/Claudicación

En caso de detectar cualquier anomalía en la marcha se procedía a evaluar la claudicación mediante palpación del dígito, el uso de pinzas de casco y bloqueos perineurales a nivel digital palmar (DP) y abaxial.

En los casos en los que se diagnosticaban una fractura tipo VII en las radiografías y no había presencia de signos de claudicación, los potros regresaban a los corrales y eran evaluados hasta el siguiente mes para valorar el progreso de reparación ósea en la línea de la fractura. Todos los potros eran observados diariamente por el personal del criadero en sus respectivos potreros y en caso de notar cualquier anomalía en la marcha se informaba a los veterinarios y se procedía a un examen de claudicación.

6.6 Análisis Estadístico

Para las variables Edad a la fractura, Índice de Dolor y Días en confinamiento se realizaron intervalos de confianza para la media de la población (μ), además se hicieron análisis de correlación entre estas variables para determinar si estaban relacionadas entre ellas y ver si la asociación era positiva o negativa. Para las variables cualitativas (fractura en cualquiera de los miembros, ubicación de fractura, posición de fractura, índice de dolor, segunda fractura, ubicación de segunda fractura, índice de dolor en segunda fractura) se realizaron estimaciones de las proporciones o porcentajes e intervalos de confianza para cada variable. Para las variables edad y duración de la fractura se realizaron análisis estadísticos para estimar la media y los intervalos de confianza.

VII. RESULTADOS

7.1 Estudio Retrospectivo

En el período de tiempo comprendido entre enero del 2006 a septiembre del 2013 nacieron 698 individuos de los cuales solo 34 (4.87%) fueron diagnosticados con fracturas en tercera falange en alguno de los cuatro miembros. Todos estos individuos demostraron signos de dolor en el miembro afectado. A 9 de ellos se les practicaron bloqueos perineurales los cuales resultaron positivos, 3 de ellos fueron sesamoideo abaxial y 6 digital palmar.

Cuatro potros presentaron fractura de los procesos palmares lateral y medial (PPLM) del miembro anterior derecho (MAD), mientras que en el miembro anterior izquierdo no se encontró el tipo de fractura mencionada anteriormente. Una de las potrancas de 6 meses de edad presentó fractura tipo IV (proceso extensor) de la tercera falange en ambos miembros anteriores. Otra potranca de un mes de edad presentó una fractura tipo VII del miembro posterior derecho (MPD). El resto de los individuos presentaron fracturas tipo VII de los PP en los miembros anteriores.

De los 32 potros que presentaron fracturas tipo VII de algún proceso palmar en los miembros anteriores en el período de vida de los 0 a los 7 meses de edad, diecisiete eran hembras y quince eran machos.

En este análisis de expedientes médicos se encontró que el PP mas afectado fue el lateral, contando con 19 fracturas del PPL derecho y 11 fracturas del PPL izquierdo. Para las fracturas de proceso palmar medial (PPM), en el miembro derecho se presentaron 6 y 5 en el miembro anterior izquierdo (Tabla 7.1). Todos estos individuos presentaron signos de dolor asociados al dígito afectado con la fractura.

Tabla 7.1. Ubicación y edad a la fractura por potro. (+) Proceso palmar (PP) afectado.

Potro	Sexo	Edad (Meses)	PP lateral izquierdo	PP medial izquierdo	PP lateral derecho	PP medial derecho
1	H	3		+		
2	H	1.5		+	+	
3	M	3	+			
4	H	3	+			
5	M	2.5	+			
6	M	1.5		+		
7	H	4.5	+		+	
8	H	2	+			
9	H	3	+			
10	M	1				+
11	M	4	+			
12	H	7		+		
13	H	3	+		+	+
14	M	7			+	+
15	H	3			+	
16	H	4	+		+	
17	M	6			+	
18	M	2.5				+
19	H	1	+			
20	H	3			+	
21	M	2.5			+	
22	M	2.5			+	
23	H	1		+	+	
24	M	4			+	+
25	M	3			+	
26	M	1.5			+	
27	M	3	+			
28	M	2			+	
29	H	1.5			+	+
30	H	3 sem.			+	
31	H	3			+	
32	M	3			+	

En el análisis estadístico del estudio retrospectivo (Tabla 7.2), los datos mostraron que la media en días en que fueron diagnosticados los potros con fractura tipo VII fue de 89.44, este valor parametral se encuentra en un intervalo de confianza de 71.91 a 106.96 días (confiabilidad = 95%).

En cuanto al índice de dolor se obtuvo una media de 2.8, basada en la escala del 1 al 5 de la American Association of Equine Practitioners (AAEP), encontrada en un intervalo de confianza de 2.44 a 3.16.

También se evaluó la cantidad de días en la que los potros permanecieron en confinamiento después de que la fractura fue diagnosticada, y la media para estos potros fue de 58.09 días, encontrada en un intervalo de confianza de 48.57 a 67.06.

Tabla 7.2 Media, desviación estándar y límites de confiabilidad para las variables: edad a la fractura en días, escala de dolor y días totales de confinamiento. (Confiabilidad= 95%). L.I = límite inferior, L.S = límite superior.

	Estadística	Media	Error estándar	Desviación estándar	L. I.	L. S.
Edad a la fractura (días)	34	89.44	8.763	51.100	71.914	106.966
Índice de Dolor (AAEP)	23	2.80	.180	.863	2.44	3.16
Días en confinamiento	32	58.09	4.758	26.915	48.574	67.606

Los resultados del coeficiente de correlación entre la índice de dolor y la edad en la que se presentaron las fracturas resultó negativo (-.36), lo que indica que a mayor edad el índice de dolor tiende a ser menor, aunque no fue significativo al nivel de 0.05, sin embargo en el nivel de 0.092 si lo es (Tabla 7.3). Los días en confinamiento no prestaron relación significativa con la edad en la que se presentaron las fracturas y el índice de dolor.

Tabla 7.3 Coeficiente de correlación entre la variables edad a la fractura (días), índice de dolor y días de confinamiento. (Confiabilidad= 92 %).

Correlación				
		Edad a la fractura	Índice de dolor	Días en confinamiento
Edad a la fractura	Pearson Correlation	1	-.360	.185
	Sig. (2-tailed)		.092	.311
	N	34	23	32
Índice de dolor	Pearson Correlation	-.360	1	-.123
	Sig. (2-tailed)	.092		.586
	N	23	23	22
Días en confinamiento	Pearson Correlation	.185	-.123	1
	Sig. (2-tailed)	.311	.586	
	N	32	22	32

7.2 Estudio Prospectivo

En el estudio prospectivo los resultados del muestreo (n=35) mostraron que la proporción de caballos que presentan evidencia radiológica de una fractura en la tercera falange es de .714 (71.4%) encontrado un intervalo de confianza de 0.564 a 0.863, lo que indica que la proporción de caballos que tienen fractura está entre estos valores (Tabla 7.4). La proporción de caballos que no presentaron fractura fue de .286 (28.6%), encontrando un intervalo de confianza de 0.136 a 0.435.

Tabla 7.4 Estimación de la proporción de caballos sin fractura o con fractura tipo VII en alguno de los miembros anteriores. (Confiabilidad= 95%). L.I = límite inferior, L.S = límite superior.

Estimación de proporción se caballos sin o con Fractura				
	Frecuencia	Proporción válida	L. I	L. S
Sin Fractura	10	0.286	0.136288841	0.435711159
Con fractura	25	0.714	0.564288841	0.863711159
Total	35	100.0	100.0	

De los 25 individuos que presentaron fractura la proporción de caballos en los cuales se encontró afectado el MAI fue de 0.48 (48%) registrando un intervalo de confianza de 0.284 a 0.675; y 0.32 (32%) en el MAD encontrado un intervalo de confianza de 0.137 a 0.502. La proporción de potros que presentaron fracturas en algún PP en los dos miembros anteriores fue de 0.20 (20%) encontrado un intervalo de 0.043 a 0.356 (Tabla 7.5).

Tabla 7.5 Estimación de proporciones de ubicación de fractura el miembro izquierdo, derecho o ambos miembros anteriores. (Confiabilidad= del 95%). MAs: Miembros anteriores, L.I = límite inferior,

L.S = límite superior.

Ubicación de la fractura				
	Frecuencia	Proporción valida	L.I	L.S
Izquierdo	12	0.48	0.284	0.675
Derecho	8	0.32	0.137	0.502
Ambos MAs	5	0.20	0.0432	0.3568
Total	25	100.0	100	

De los 25 individuos que presentaron fracturas, 29 de estas se encontraron de primera instancia, estas se clasificaron de acuerdo a su ubicación, las PPM para el proceso palmar medial, las PPL para el proceso palmar lateral y las PPLM para las presentadas en ambos procesos palmares lateral y medial en un miembro. La proporción de caballos que mostraron fractura del PPM es de 0.37 (37%) encontrando un intervalo de confianza de 0.194 a 0.545; para el PPL fue de 0.552 (55.2%) encontrando un intervalo de confianza de 0.371 a 0.732. La presentación de fractura PPLM en un miembro se estimó en una proporción de 0.069 (6.9%) encontrando un intervalo de confianza de -0.023 a 0.161 (Tabla 7.6).

Tabla 7.6 Ubicación del PP afectado en las 29 fracturas diagnosticadas de primera instancia (Confiabilidad= 95%). PPM = proceso palmar medial, PPL = proceso palmar lateral, PPLM = proceso palmar lateral y medial en un miembro. L.I = límite inferior, L.S = límite superior.

Ubicación del PP afectado por la fractura				
	Frecuencia	Proporción valida	L.I	L.S
PPM	11	0.379	0.194	0.545
PPL	16	0.552	0.371	0.732
PPLM	2	0.069	0.0	0.161
Total	29	100.0	100.0	

Uno de los principales objetivos de éste estudio era conocer la proporción de individuos que presentaron signos de dolor al momento del hallazgo radiológico de la fractura en la tercera falange. De los 25 individuos que presentaron fractura la proporción que presentó dolor al momento de la valoración clínica fue de 0.08 (8%) encontrado un intervalo de 0 a 0.186 (Tabla 7.7), comparada con la proporción de potros que no manifestaron signos de dolor, la cual fue de 0.092 (92%) con un intervalo de confianza de 0.813 a 1.026.

Tabla 7.7 Estimación de los miembros fracturados que mostraron índice de dolor (Confiabilidad = 95%). Sin dolor = individuos que no mostraron signos de dolor, Dolor = individuos que mostraron signos de dolor. L.I = límite inferior, L.S = límite superior.

Índice de Dolor				
	Frecuencia	Proporción valida	L.I	L.S
Sin dolor	23	0.092	0.813	1.026
Dolor	2	0.08	0.0	0.186
Total	25	100.0	100.0	

Diez de los 25 individuos que presentaron una fractura, volvieron a presentar fractura en otro PP mas adelante durante el estudio. De estos diez la proporción de fracturas del MAI fue de 0.50 (50%) encontrado en un intervalo de 0.190 a 0.809 y para el MAD fue de

0.40 (40%) registrado un intervalo de confianza de 0.096 a 0.703. La estimación de proporción de fractura en ambos miembros anteriores fue de 0.10 (10%) que se encuentra en un intervalo de confianza de 0 a 0.285 (Tabla 7.8).

Tabla 7.8 Estimación de potros que presentaron una segunda fractura en el miembro anterior izquierdo, derecho o ambos MAs. (Confiabilidad del 95%). L.I = límite inferior, L.S = límite superior.

Miembro afectado en la 2^{da} fractura				
	Frecuencia	Proporción valida	L.I	L.S
Izquierdo	5	0.50	0.190	0.809
Derecho	4	0.40	0.096	0.703
Ambos MAs	1	0.10	0.0	0.285
Total	10	100.0	100.0	

De los diez individuos que volvieron a presenta fractura la estimación de proporción para el PPM fue de 0.40 (40%) encontrada en un intervalo de 0.096 a 0.703 y la proporción del PPL fue de 0.50 (50%) encontrada en un intervalo de confianza de 0.190 a 0.809. La estimación de proporción para las fracturas en ambos procesos palmares en un miembro (PPLM) fue de 0.10 (10%) encontrando un intervalo de confianza de 0.0 a 0.285 (Tabla 7.9).

Tabla 7.9 Ubicación del PP afectado en las 10 fracturas diagnosticadas de segunda instancia. PPM = proceso palmar medial, PPL = proceso palmar lateral, PPLM = proceso palmar lateral y medial en un miembro (Confiabilidad= 95%). L.I = límite inferior, L.S = límite superior.

Ubicación del PP afectado - 2^{da} Fractura				
	Frecuencia	Proporción valida	L.I.	L.S.
PPM	4	0.40	0.096	0.703
PPL	5	0.50	0.190	0.809
PPLM	1	0.10	0.0	0.285
Total	10	100.0	100.0	

De estos diez individuos la estimación de la proporción que presentó dolor al momento de la evaluación clínica fue de 0.10 (10%) encontrando un intervalo de confianza de 0 a 0.285 (Tabla 7.10).

Tabla 7.10 Índice de dolor en segunda fractura. Sin dolor = individuos que no mostraron signos de dolor, Dolor = individuos que mostraron signos de dolor. (Confiabilidad= 95%). L.I = límite inferior, L.S = límite superior.

Índice de Dolor – 2^{da} Fractura				
	Frecuencia	Proporción válida	L.I.	L.S
Sin Dolor	9	0.90	0.714	1.085
Dolor	1	0.10	0.0	0.285
Total	10	100.0	100.0	

La media encontrada para la edad a la fractura fue de 96.44 días, encontrando un intervalo de confianza del 74.56 a 118.32. En cuanto a la duración de la evidencia radiológica de la fractura, la media fue de 105.11 días, encontrando un intervalo de confianza de 87.62 a 122.59 (Tabla 7.11).

Tabla 7.11 Media, error estándar y límites de confiabilidad para la edad a la fractura y duración de evidencia radiológica de fractura en días de los potros del estudio prospectivo. (Confiabilidad = 95%).

L.I = límite inferior, L.S = límite superior.

	N	Media (días)	Error estándar	n	L.I	L.S
Edad a la Fractura	25	96.44	10.940	54.698	74.56	118.32
Duración Fractura	19	105.11	8.744	38.112	87.622	122.598

VIII. DISCUSIÓN

Estudios previos han descrito las características de las fracturas de tercera falange en potros y sus cualidades benignas y buen pronóstico, sin embargo no se ha descrito el porcentaje de potros que presentan algún grado de claudicación en relación a la presencia de evidencia radiológica de la fractura en una población escogida al azar. Debido a esto y basado en publicaciones previas (Bhatnagar *et al.* 2010) se optó por realizar un estudio retrospectivo y otro prospectivo con la finalidad de conocer la proporción de individuos de raza Warmblood que presentan fractura de tercera falange de tipo VII en los miembros anteriores, la presencia de signos clínicos de claudicación asociados a la fractura, así como también cual es el dígito y proceso palmar más comúnmente afectado.

En el análisis de datos retrospectivo se encontró que solo el 4.87% de la población (34 de 698 individuos) presentaron signos clínicos de claudicación relacionados con la presencia de una fractura tipo VII del proceso palmar en alguno de los miembros anteriores.

En el presente estudio prospectivo, 35 individuos de la raza Warmblood fueron evaluados, encontrando una prevalencia del 71.4% (25 de 35) de presencia de fractura. Este porcentaje coincide con el publicado por Faramarzi (2014) donde se reportó una prevalencia del 74% (14 de 19) en un estudio donde se evaluaba la conformación del casco en potros de diferentes razas y su relación con la incidencia de fracturas de tercera falange. Bhatnagar (2010) reportó que el 100% de los potros Warmblood incluidos en su estudio (17 de 17) sufrieron una fractura en al menos uno de los miembros anteriores durante el primer año de vida. Cabe mencionar que en esta última publicación, a los potros se les evaluaba radiográficamente mes con mes, a diferencia de los estudios previos realizados por Garza (2016) y Faramarzi (2014) en donde se tomaron radiografías cada 2 meses y cada 2.5 meses, respectivamente.

Este estudio prospectivo confirma una alta prevalencia 71.4 % de fracturas tipo VII de la tercera falange de los miembros anteriores. Como se puede observar existe una alta diferencia encontrada entre el presente estudio prospectivo y retrospectivo en el cual la prevalencia solo fue del 4.87%, esto puede ser debido al bajo porcentaje de individuos

que presentan signos clínicos de claudicación al momento de la fractura.

El miembro mas comúnmente afectado en el análisis retrospectivo fue el MAD, contando con el 60% de las fracturas reportadas, comparado con los datos arrojados en el estudio prospectivo en el cual el MAI fue el más afectado contando con el 48% de las fracturas.

En el análisis retrospectivo se encontró que el proceso palmar mas afectado fue el lateral contando con 30 PPL afectados. Esto coincide con los datos arrojados en el modelo prospectivo en el cual el PPL fue el mas afectado encontrado el 55.2% de la población con presencia de fractura.

En el estudio publicado por Bhatnagar (2010), la edad promedio de la ocurrencia de la fractura fue de 3.7 meses, sin embargo Faramarzi (2014) reportó que la mayor ocurrencia de fracturas estuvo entre los 6 y 8 meses de edad. En este estudio se obtuvieron dos medias en días, la correspondiente a la etapa retrospectiva y la parte prospectiva, los valores reportados fueron 2.9 y 3.2, respectivamente, ambos datos son similares a lo publicado por Bhatnagar (2010).

En el estudio retrospectivo se incluyeron solo los potros que presentaban signos de dolor los cuales eran asociados a una fractura. El promedio de índice de dolor fue de 2.8, de acuerdo con escala American Association of Equine Practitioners. Bhatnagar (2010) describió que solo el 35.29% (6 de 17) presentó signos de claudicación, pero el grado de claudicación no fue evaluado en este estudio. Faramarzi *et al.* (2014) reportó que ninguno de los potros incluidos en su estudio presentó signos de dolor en el casco.

La proyección radiológica dorso proximal palmaro distal de 65° fue la elegida para realizar este estudio. De acuerdo con lo publicado por Faramazi (2014), esta es la proyección más sensitiva, ya que el 100% de las fracturas fueron detectadas solo con esta vista.

Existen discrepancias entre si la conformación de casco esta asociada con la fractura de tercera falange. Bhatnagar (2010) no encontró diferencia significativa entre la conformación del casco y prevalencia de fracturas, por otra parte, Faramarzi (2014) encontró que si la medición de la longitud dorsal de la falange distal era mayor, esto era

asociado a una mayor prevalencia de las fracturas del PPM, mientras que la presencia de ángulos laterales mas pequeños y menor longitud palmar lateral fue asociado con la alta prevalencia de fracturas del PPL. En el presente estudio no se evaluó la relación entre la conformación y la prevalencia de fracturas. En futuros estudios sería interesante reevaluar la importancia de la conformación del casco en potros, así como la influencia de otros factores como las características del suelo y la alimentación. De acuerdo con lo propuesto por Bhatnagar (2010) es posible que las fracturas de tercera falange tipo VII sean parte normal en la remodelación ósea del la tercera falange.

De acuerdo con lo observado en este estudio, la periodicidad de reparación de la fractura puede variar en días, pero la media encontrada en este estudio fue de 105.1 días (3.5 meses), sin embargo este número debe ser considerado un estimado debido al espacio de tiempo esperado entre las tomas radiográficas. Este parámetro defiere del publicado por Bhatnagar (2010) donde reportó una media de 6.11 meses.

La mayoría de los potros que presentaron fracturas en este estudio fueron, en su mayoría, de hallazgo incidental y con mínima presentación de signos de dolor, por lo que la necesidad de un tratamiento es muy baja o nula. Aunque existe una alta prevalencia de fracturas tipo VII de la tercera falange esto no descarta la posibilidad de la presencia de alguna de las otras 5 categorías, en la cual el tratamiento sería completamente diferente.

IX. CONCLUSIÓN

En resumen en este estudio preliminar realizado en potros de la raza Warmblood se demuestra que las fracturas tipo VII del proceso palmar de la tercera falange en los miembros anteriores es la más comúnmente observada durante el tercer mes de edad, presentadas con umbral de dolor muy bajo de acuerdo con los resultados arrojados en el estudio retrospectivo donde el grado de claudicación se registró con una media de 2.8/5 en la escala de la AAEP.

Los procesos palmares lateral y medial del mismo miembro se pueden llegar a fracturar a destiempo, siendo el proceso palmar lateral el más afectado y el tiempo de evidencia radiográfica de la fractura varía entre potros, siendo la media registrada en este estudio es de 105 días. Se propone que si existe evidencia radiológica de una fractura tipo VII de la tercera falange en los miembros anteriores, no se requiere tratamiento ni confinamiento, los potros pueden volver a su corral y esto no afectará el desempeño deportivo en el futuro.

Es muy importante saber elegir el tratamiento correcto para cada diagnóstico diferencial de los padecimientos que afectan a las estructuras subadyacentes a la tercera falange y el miembro distal; ya que es bien conocido que la artritis séptica, tenosinovitis, sinovitis, osteomielitis, sepsis y/o penetración de suela con objetos punzo cortantes requieren tratamientos muy intensivos, ya que este tipo de padecimientos, sí pueden llegar a comprometer el futuro deportivo e inclusive hasta la vida del potro de no ser detectados a tiempo.

Con lo anterior se concluye que si un potro presenta claudicación aguda de grado menor a 3 de 5 de la escala de la AAEP en los miembros anteriores alrededor de los 3 meses de edad y se diagnostica una fractura tipo VII mediante radiología, lo más probable es que esta fractura sea la causa de la claudicación. Si el grado de claudicación es muy severo entonces es recomendable realizar un examen detallado para descartar otros padecimientos de pronóstico más grave ya que el abordaje y tratamiento sería

completamente diferente.

Es necesario realizar más estudios donde se compare el desarrollo de la tercera falange de los miembros anteriores y posteriores, confirmando sí, en efecto la prevalencia de la fracturas es muy alta debido a que es parte de la remodelación ósea secundaria al crecimiento de la tercera falange, así como investigar que otros factores predisponentes están involucrados en este proceso.

X. BIBLIOGRAFÍAS

Adkins A. R. 2011. Fractures commonly seen in foals. In: McKinnon, A., Squires, E., Vaala, W., & Varner, D. Wiley-Blackwell: Equine Reproduction;; pp 446-447.

Bhatnagar, A., Pleasant, R., Dascanio, J., Lewis, S., Grey, A., Shroeder, O., Splan, R. 2010. Hoof conformation and palmar process fractures of the distal phalanx in warmblood foals. Journal of Equine Veterinary Science, 30(7), 349-355.

Butler J. A., Colles C., Dyson S., Kold S., Poulos P. 2008. Clinical radiology of the horse. Wiley-Blackwell SBN: 978-1-4051-7108-3.

Carlos Treviño Quiroga. "Montemorelos" *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Nuevo León*.

<http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM19nuevoleon/municipios/19038a.html>

Dyce K.M., Sack W.J., Wensing C.J.G. 1999. Anatomia Veterinaria 2^{da} Edición. Cap. 23 pag. 645-647.

Faramarzi B., Mc Micking H., Halland .S, Kaneps A., Dobson H. 2014. Incidence of palmar process fractures of the distal phalanx and association with front hoof conformation in foals. Equine Veterinary Journal. 47 (6):675-9. doi: 10.1111/evj.12375

Faramarzi B., Dobson H. 2017. Palmar process fractures of the distal phalanx in foals: A review. Equine Veterinary Education. 29 (10) 557-580.

Honnas, C., O'Brien, T., & Linford, R. 1988. Distal Phalanx Fractures in Horses Veterinary Radiology, 29(3), 98-107.

Kaneps, A., Koblick, P., Freeman, D., Pool, R., & O'Brien, T. 2005. A comparison of radiography computed tomography and magnetic resonance imaging for diagnosis of palmar process fractures in foals. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 36(6), 467-477.

Kaneps AJ, O'Brien TR, Redden RF, et al. 1993. Characterization of osseous bodies of the distal phalanx of foals. *Equine Veterinary Journal* 25:285-292.

Kaneps AJ, O'Brien TR, Redden RF, et al. 1992. Characterization of osseous bodies of the distal phalanx of foals. *Procedures of the American Association of Equine Practitioners* 1992;38:283-284.

Kidd, J. 2011. Pedal bone fractures. *Equine Veterinary Education*, 23(6), 314-323.

Kroekenstoel A.M., van Heel M.C., van Weeren P.R., Back W. 2006. Developmental aspects of distal limb conformation in the horse: the potential consequences of uneven feet in foals. *Equine Veterinary Journal*. Nov; 38(7): 652-6.

Kummer, M., Geyer, H., Imboden, I., Auer, J., & Lischer, C. 2006. The effect of hoof trimming on radiographic measurements of the front feet of normal Warmblood horses. *The Veterinary Journal*, 172(1), 58-66.

Schumacher J., Moyer W. 2007. *A Guide to Equine Joint Injection and Regional Anesthesia*. Veterinary Learning Systems. ISBN: 1884254578

Stashak, T. 2002. *Adam's lameness in horses* 5ta edicion. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Yovich J.V. 1989. Fractures of the distal phalanx in horse. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 1989; 5(1) 145-59.

Yovich J.V., Stashak T.S., DeBowes R.M., Ducharme N.G 1986. Fractures of the distal phalanx in eight foals. Journal of the American Veterinary Medical Association. 189 550-553.